



Docket No.: P2001,0342

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Alexandria, VA 22313 20231.

By: _____

Date: December 30, 2003

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applic. No. : 10/715,023
Applicant : Heinz Hönigschmid et al.
Filed : November 17, 2003
Art Unit : to be assigned
Examiner : to be assigned

Docket No. : P2001,0342
Customer No.: 24131

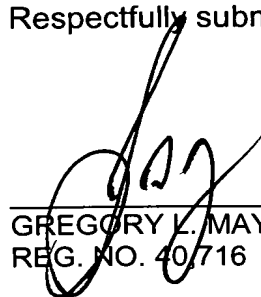
CLAIM FOR PRIORITY

Mail Stop: Missing Parts
Hon. Commissioner for Patents,
Alexandria, VA 22313-1450
Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 101 23 593.3 filed May 15, 2001.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,



GREGORY L. MAYBACK
REG. NO. 40/716

Date: December 30, 2003

Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100
Fax: (954) 925-1101

/mjb

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 101 23 593.3

Anmeldetag: 15. Mai 2001

Anmelder/Inhaber: Infineon Technologies AG, München/DE

Bezeichnung: Magnetische Speicheranordnung

IPC: H 01 L, G 11 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 9. Dezember 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Ebert'.

Ebert

Beschreibung

Magnetische Speicheranordnung

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine magnetische Speicheranordnung zur Speicherung von Daten.

Ein magnetischer Speicher ("MRAM": magnetic random access memory) ist ein nichtflüchtiger Speicher für die Langzeitspeicherung von Daten.
10

Eine typische magnetische Speicheranordnung, wie sie beispielsweise in Figur 3 gezeigt ist, umfaßt ein Speicherzellenfeld, in dem die einzelnen Speicherzellen matrixartig angeordnet sind. Wortleitungen erstrecken sich entlang den Reihen oder Zeilen des Speicherzellenfelds, und Bitleitungen erstrecken sich entlang den Spalten des Speicherzellenfelds. An den Kreuzungspunkten der einzelnen Wort- und Bitleitungen befinden sich die Speicherzellen, in denen die Information gespeichert wird.
15
20

Eine magnetische Speicherzelle hat üblicherweise einen Aufbau, bei dem zwei ferromagnetische Schichten durch eine nicht-magnetische Schicht getrennt sind. Das Magnetfeld in der einen ferromagnetischen Schicht (magnetisch harte Schicht) ist fest, während sich die Richtung des Magnetfelds in der anderen ferromagnetischen Schicht (magnetisch weiche Schicht) parallel oder antiparallel dazu einstellen kann. Diese beiden stabilen Orientierungen, parallel und antiparallel, stellen bei der Speicherung von Informationen die logischen Werte "0" und "1" dar.
25
30

Die Richtung des Magnetfelds in der weichen Schicht in einer ausgewählten Speicherzelle kann durch Anlegen eines Stroms an eine Wortleitung und eine Bitleitung, die sich an der Speicherzelle kreuzen, geändert werden. Die Ströme erzeugen Magnetfelder, die, wenn sie kombiniert werden, die Magnetisie-
35

rungsrichtung der weichen Schicht der ausgewählten Speicherzelle von parallel zu antiparallel oder umgekehrt umschalten können. Auf alle anderen Speicherzellen entlang der Wort- und der Bitleitung, die sich an der ausgewählten Speicherzelle kreuzen, wirkt ein Magnetfeld, das zum Umschalten der Magnetisierungsrichtung in der weichen Schicht nicht ausreicht.

Dabei ist in üblichen Speicherzellen die Richtung des durch die Wortleitung fließenden Stroms immer die gleiche, während die Richtung des durch die Bitleitung fließenden Stroms je nach zu schreibender Information verändert wird.

Die Figuren 2A und 2C veranschaulichen die durch die jeweiligen Ströme verursachten Magnetfelder bei einer herkömmlichen Speicheranordnung, während die Figuren 2B und 2D die Ausrichtung der Magnetfelder in den ferromagnetischen Schichten darstellen. In den Figuren 2B und 2D bezeichnet Bezugszeichen 1 jeweils die harte magnetische Schicht, und Bezugszeichen 2 bezeichnet jeweils die weiche magnetische Schicht.

In Figur 2A entspricht die Richtung des durch die Bitleitung fließenden Stroms einer logischen "0", während sie in Figur 2C einer logischen "1" entspricht. WL gibt dabei das durch den durch die Wortleitung fließenden Strom erzeugte Magnetfeld an, während BL_0 beziehungsweise BL_1 das durch den durch die Bitleitung fließenden Strom erzeugte Magnetfeld angibt. H_0 und H_1 geben jeweils das aus der Überlagerung der beiden Magnetfelder sich ergebende Magnetfeld an.

Somit liegt in Figur 2B ein paralleler Zustand der Magnetfelder in den beiden Schichten vor, während in Figur 2D ein antiparalleler Zustand der Magnetfelder in den beiden Schichten vorliegt.

Entsprechend der Ausrichtung des Magnetfelds in der weichen Schicht der ausgewählten Speicherzelle weist die Speicherzelle senkrecht zu den Schichtebenen unterschiedliche Wider-

standswerte auf. Die in einer Speicherzelle gespeicherte Information kann somit durch Bestimmen des Widerstands senkrecht zu den Schichtebenen ausgelesen werden.

- 5 Problematisch bei magnetischen Speicherzellen sind alterungsbedingte Beeinträchtigungen. Beispielsweise tritt der Effekt auf, daß nach längerer Benutzung auch nicht ausgewählte Speicherzellen durch Einschalten eines Stroms an der Wortleitung umgeschaltet werden und nach Abschalten des Stroms nicht wieder in ihre Ausgangslage zurückkehren. Ebenfalls ist der Effekt bekannt, daß Speicherzellen, die mehrfach mit einer "1" beschrieben wurden, beim Einschreiben einer "0" dennoch eine "1" speichern. Darüber hinaus ist bekannt, daß nach längerer Benutzung sogar die Magnetisierungsrichtung der magnetisch harten Schicht verändert werden kann, was ebenfalls zu fehlerhafter Informationsspeicherung führt.
- 10
- 15

Aus der US-A-6,111,783 ist eine magnetische Speicherzellenanordnung bekannt, bei der beim Schreiben von Information die Stärke des Stroms durch die Wortleitungen größer als die Stärke des Stroms durch die Bitleitungen ist. Dadurch wird einerseits vermieden, daß das Magnetfeld in der weichen Schicht von nicht ausgewählten Speicherzellen umgeschaltet wird, andererseits wird dadurch auch der Energieverbrauch der Speicherzelle verringert.

20

25

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine magnetische Speicheranordnung zu schaffen, bei der die vorstehend genannten Alterungserscheinungen verringert sind.

30

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird die Aufgabe durch eine magnetische Speicheranordnung mit einem Zellenfeld aus magnetischen Speicherzellen, die entlang einer ersten und einer dazu kreuzenden zweiten Richtung angeordnet sind, einer Vielzahl von elektrischen Leitungen entlang der ersten Richtung, einer Vielzahl von elektrischen Leitungen entlang der zweiten Richtung, wobei die magnetischen Speicherzellen jeweils an

35

den Kreuzungspunkten der elektrischen Leitungen angeordnet sind, einer ersten Stromversorgungseinrichtung, um jeweils ausgewählte elektrische Leitungen entlang der ersten Richtung mit Strom zu versorgen, einer zweiten Stromversorgungseinrichtung, um jeweils ausgewählte elektrische Leitungen entlang der zweiten Richtung mit Strom zu versorgen, wobei die zweite Stromversorgungseinrichtung ausgebildet ist, die Richtung dieses Stroms entsprechend einer zu schreibenden Information einzustellen, wobei die erste Stromversorgungseinrichtung ausgebildet ist, die Richtung des Stroms umzuschalten, gelöst.

Es läßt sich durch eine einfache Änderung der Richtung des durch die Wortleitung fließenden Stroms der Effekt vermeiden, daß nicht ausgewählte Speicherzellen durch das Magnetfeld der Wortleitung umgeschaltet werden.

Normalerweise wird durch das durch den durch die Wortleitung fließenden Strom verursachte Magnetfeld die weiche magnetische Schicht der Speicherzelle aus ihrer stabilen Lage ausgelenkt und dann durch das Magnetfeld, welches durch den durch die Bitleitung fließenden Strom verursacht wird, entweder in die entgegengesetzte stabile Lage oder in seine Ausgangslage geschaltet. Bei Zellen, die kein Bitleitungsfeld, d.h. Schaltfeld, sehen, wird erwartet, daß sie zwar vom angelegten Wortleitungsfeld ausgelenkt (enabled) werden, dann jedoch wieder in ihre Ausgangslage zurückkippen. Bei mehrfacher Wiederholung dieses Vorgangs kann es vorkommen, daß nicht mehr alle Domänen in ihre Ruhelage zurückkehren. Durch Umdrehen der Richtung des durch die Wortleitung fließenden Stroms wird dieser Effekt vermieden.

Die Figuren 1A und 1C veranschaulichen die durch die jeweiligen Ströme verursachten Magnetfelder bei der erfindungsgemäßen Speicheranordnung, während die Figuren 1B und 1D die Ausrichtung der Magnetfelder in den ferromagnetischen Schichten darstellen. In den Figuren 1B und 1D bezeichnet Bezugszeichen

1 jeweils die harte magnetische Schicht, und Bezugszeichen 2 bezeichnet jeweils die weiche magnetische Schicht.

5 In Figur 1A entspricht die Richtung des durch die Bitleitung fließenden Stroms einer logischen "0", während sie in Figur 1C einer logischen "1" entspricht. WL gibt dabei das durch den durch die Wortleitung fließenden Strom erzeugte Magnetfeld an, während BL_0 beziehungsweise BL_1 das durch den durch die Bitleitung fließenden Strom erzeugte Magnetfeld angibt.
10 H_{01} , H_{02} und H_{11} , H_{12} geben jeweils das aus der Überlagerung der beiden Magnetfelder sich ergebende Magnetfeld an.

Unabhängig von der Richtung des durch die Wortleitung fließenden Stroms und damit der entsprechenden Richtung des Magnetfelds in dieser Ebene liegt in Figur 1B ein paralleler
15 Zustand der Magnetfelder in den beiden Schichten vor, während in Figur 1D ein antiparalleler Zustand der Magnetfelder in den beiden Schichten vorliegt.

20 Genauer gesagt kann gemäß der vorliegenden Erfindung der Bitleitung in herkömmlicher Weise ein Strom eingeprägt werden, dessen Richtung allein durch die zu schreibende Information vorgegeben ist, während die Richtung des durch die Wortleitung fließenden Stroms beliebig, das heißt unabhängig von der zu schreibenden Information, umgeschaltet wird.
25

Weiterhin kann durch die Umschaltung der Richtung des durch die Wortleitung fließenden Stroms der nachteilige Effekt vermieden werden, daß die Magnetisierungsrichtung der magnetisch
30 harten Schicht verändert wird.

Insgesamt ist als allgemeines Prinzip festzustellen, daß durch eine Erhöhung der Isotropie der Betriebsbedingungen Alterungserscheinungen, bei denen der Zustand einer Speicherzelle von ihrer Vergangenheit abhängt, verringert werden können.
35

Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung ist, daß durch die beliebige Umschaltung der Richtung des Stroms durch die Wortleitung Elektromigrationseffekte vermieden werden können. Insbesondere bei Aluminium-Leiterbahnen tritt eine

5 Materialwanderung in Leiterbahnen unter dem Einfluß eines elektrischen Stromflusses auf. Die physikalische Ursache für den Materialtransport sind Stöße von bewegten Elektronen mit den positiven Metallionen des Kristallgitters. Der Materialtransport erfolgt somit stets in Richtung des Elektronenflusses und entgegen der technischen Stromrichtung. Wird die

10 Stromrichtung wie bei der vorliegenden Erfindung öfters umgekehrt, so läßt sich diese Materialabwanderung, die ansonsten zu einer Unterbrechung der Leiterbahn führen könnte, vermeiden.

15 In Weiterbildung des Erfindungskonzepts können mehrere Lagen von Speicherzellen übereinander angeordnet werden. Eine erste Speicherzelle ist oberhalb einer Leitung, die in die erste Richtung verläuft, angeordnet. Darüber ist eine Leitung angeordnet, die in die zweite Richtung verläuft. Wiederum darüber befindet sich eine weitere Speicherzelle, oberhalb derer eine Leitung angeordnet ist, die in die erste Richtung verläuft. Die zwischen den beiden Lagen magnetischer Speicherzellen angeordnete Leitung ist mit der die Richtung des Stroms um-

20 schaltenden Stromversorgungseinrichtung verbunden. Die mittlere Leitungsebene übernimmt dabei die Enable-Funktion für die darüber bzw. darunter angeordnete Speicherzellenlage.

Die vorliegende Erfindung wird unter Bezugnahme auf die be-

30 gleitenden Zeichnungen näher erläutert werden.

Figur 1A und Figur 1C veranschaulichen die bei der erfindungsgemäßen magnetischen Speicheranordnung durch die jeweiligen Ströme verursachten Magnetfelder;

Figur 1B und Figur 1D stellen entsprechend die Ausrichtung der Magnetfelder in den ferromagnetischen Schichten dar;

- 5 Figur 2A und Figur 2C veranschaulichen die bei der bekannten magnetischen Speicheranordnung durch die jeweiligen Ströme verursachten Magnetfelder;

10 Figur 2B und und Figur 2D stellen entsprechend die Ausrichtung der Magnetfelder in den ferromagnetischen Schichten dar;

Figur 3 zeigt schematisch den Aufbau einer magnetischen Speicheranordnung;

15

Figur 4A veranschaulicht eine erste beispielhafte Ausgestaltung der ersten Stromversorgungseinrichtung;

20

Figur 4B veranschaulicht eine zweite beispielhafte Ausgestaltung der ersten Stromversorgungseinrichtung; und

Figur 5 zeigt eine weitere Ausgestaltung der Erfindung mit zwei übereinander angeordneten Lagen magnetischer Speicherzellen.

30

In Figur 3 ist beispielhaft der Aufbau einer magnetischen Speicheranordnung mit 16 Speicherzellen und jeweils 4 Wort- und Bitleitungen dargestellt. Magnetische Speicheranordnungen weisen üblicherweise wesentlich mehr, beispielsweise mehrere 10000 Speicherzellen auf. Die Anzahl der Wortleitungen muß dabei nicht gleich der Anzahl der Bitleitungen sein.

35

Bezugszeichen 3a bis 3d bezeichnen jeweils die Wortleitungen, und Bezugszeichen 4a bis 4d bezeichnen jeweils die Bitleitungen. An den Kreuzungspunkten zwischen jeder Wortleitung und jeder Bitleitung befinden sich die magnetischen Speicherzellen 5aa bis 5dd. Für die Stromversorgung der Wortleitungen

ist eine erste Stromversorgungseinrichtung 6 vorgesehen, und für die Stromversorgung der Bitleitungen ist eine zweite Stromversorgungseinrichtung 7 vorgesehen.

- 5 Zum Schreiben von Information in eine einzelne ausgewählte Speicherzelle, beispielsweise Speicherzelle 5ba, fließt zunächst durch die Wortleitung 3b ein Strom, welcher ein bestimmtes Magnetfeld verursacht. Sodann fließt durch die Bitleitung 4a ein Strom, welcher ebenfalls ein bestimmtes Magnetfeld verursacht. Die Ausrichtung dieses Magnetfelds und damit die Richtung dieses Stroms entspricht dabei der zu schreibenden Information, so daß die freie magnetische Schicht in Speicherzelle 5ba entsprechend der zu schreibenden Information entweder in die Ausgangslage oder die dazu entgegengesetzte Lage geschaltet wird.

- Nach Abschalten der jeweiligen Ströme kehren die Speicherzellen entlang der Wortleitung 3b sowie entlang der Bitleitung 4a, die nicht der ausgewählten Speicherzelle 5ba entsprechen, wieder in ihre Ausgangslage zurück. Demgegenüber verbleibt die Magnetisierungsrichtung der weichen magnetischen Schicht in der ausgewählten Speicherzelle 5ba in dem eingestellten Zustand. Die ausgewählte Speicherzelle 5ba speichert somit die eingeschriebene Information, welche durch Bestimmung des Widerstands senkrecht zur Richtung der ferromagnetischen Schichten anschließend wieder ausgelesen werden kann.

- Gemäß der vorliegenden Erfindung ist nun die erste Stromversorgungseinrichtung derart ausgestaltet, daß sie die Richtung des durch die Wortleitung fließenden Stroms beliebig umschalten kann. Insbesondere kann sie beispielsweise eine Zählrichtung 61 umfassen, die die Anzahl der Zugriffe auf jede einzelne Wortleitung zählt und nach einer bestimmten Anzahl die Stromrichtung umkehrt. Beispielsweise kann die Stromrichtung nach jedem oder nach jedem zweiten Zugriff auf eine bestimmte Wortleitung verändert werden.

Dadurch wird der vorteilhafte Effekt erzielt, daß Alterungserscheinungen der Speicherzellen vermieden werden können, insbesondere, daß die nicht ausgewählten Speicherzellen, die an einer Wort- oder Bitleitung liegen, durch die Strom fließt, nach Abschalten des Stroms wieder in ihre Ausgangslage zurückkehren.

Die Figuren 4A und 4B veranschaulichen beispielhaft eine erste und eine zweite Ausgestaltung der ersten Stromversorgungseinrichtung 6. Dabei bezeichnet Bezugszeichen 3 eine beliebige der Wortleitungen.

Gemäß der vorliegenden Erfindung kann die erste Stromversorgungseinrichtung derartig realisiert werden, daß sie für jede Wortleitung jeweils zwei Inverter 8, 9, wobei die Wortleitung 3 zwischen den Ausgängen der beiden Inverter angeordnet ist, sowie eine Steuereinrichtung 14 umfaßt, die je nach gewünschter Stromrichtung den Eingängen der beiden Inverter jeweils eine logische "1" und/oder "0" zuführt. Liegt am Eingang A des Inverters 8 eine logische "1" an und am Eingang B des Inverters 9 eine logische "0", so ist die Stromrichtung I2 von Inverter 9 zu Inverter 8 gerichtet. Im umgekehrten Fall fließt ein Strom I1 von Inverter 8 zu Inverter 9. Liegen an beiden Eingängen A, B identische Signale jeweils "1" oder "0" an, so fließt kein Strom, d.h. die Wortleitung ist nicht ausgewählt. Es liegt ein niedriger Pegel oder ein hoher Pegel im Ruhezustand (Standby) an. Die Funktion der Stromversorgungseinrichtung kann wie folgt zusammengefaßt werden:

A	B	Strom
1	0	I2
0	1	I1
1	1	Standby "0"
0	0	Standby "1"

Somit kann je nachdem, welchen Spannungspegel die Steuereinrichtung den beiden Invertern zuführt, die Stromrichtung innerhalb der Wortleitung variiert werden.

5 Alternativ kann die erste Stromversorgungseinrichtung 6 realisiert werden, indem die erste Stromversorgungseinrichtung für jede Wortleitung jeweils zwei Spannungsquellen 10, 11, zwei Auswahltransistoren 12, 13 sowie eine Steuereinrichtung 15 umfaßt. Die Auswahltransistoren 12, 13 können beispielsweise
10 weise n-Kanal-MOSFETs sein, die je nach Anforderung einen geeigneten Strom für die Wortleitung liefern und mit einer Einrichtung zur Strombegrenzung ausgestattet sind. Die Steuereinrichtung 15 steuert die erste und die zweite Spannungsquelle 10, 11 derart, daß die erste Spannungsquelle 10 ein
15 hohes und die zweite Spannungsquelle 11 eine niedrige Spannung oder umgekehrt liefern, und die Steuereinrichtung 15 schaltet die beiden Auswahltransistoren entweder auf "leitend" oder auf "nicht leitend".

20 Auch hier kann, je nachdem, welchen Spannungspegel D bzw. E jeweils die beiden Spannungsquellen 10, 11 zuführen, die Stromrichtung innerhalb der Wortleitung 3 variiert werden.

Stellt die Spannungsquelle 10 eine hohe Spannung D und die Spannungsquelle 11 eine niedrige Spannung E bereit, so ist die Stromrichtung I1 von Spannungsquelle 10 zu Spannungsquelle 11 gerichtet, sofern beide Auswahltransistoren 12, 13 durch das Signal C auf "leitend" geschaltet sind. Die gesteuerten Strecken der Transistoren 12, 13 sind einerseits an die
30 Spannungsquellen 10, 11 angeschlossen und andererseits an die Wortleitung 3. Der Steueranschluß der Transistoren 12, 13 wird jeweils von einem Steuersignal C gesteuert, welches die Transistoren leitend oder gesperrt steuert. Bei umgekehrter Verteilung der Spannungen D, E an den Spannungsquellen 10, 11
35 fließt der Strom I2 in der umgekehrten Richtung. Sind beide Auswahltransistoren 12, 13 auf "gesperrt" geschaltet, fließt kein Strom, und die Wortleitung ist nicht ausgewählt. Die

Funktion der Schaltung in Figur 4B kann wie folgt zusammengefaßt werden:

	C	D	E	Strom
5	1	1'	0	I1
	1	0	1'	I2

Der logische Pegel "1" beträgt beispielsweise 3 Volt. Der logische Pegel "0" beträgt beispielsweise 0 Volt. Der logische Pegel "1'" beträgt beispielsweise 1,8 Volt. Für das gezeigte Beispiel in der Figur 4B sind n-Kanal-Feldeffekttransistoren 12, 13 verwendet. Das Signal C muß deshalb bei einer logischen "1" ein höheres Potential aufweisen als die bereitgestellten Spannungen D oder E.

In Abhängigkeit von der Zähleinrichtung 61 (Figur 3) wird nach einer vorgegebenen Anzahl von Zugriffen die Stromrichtung auf einer aktivierten Wortleitung umgekehrt. Der Zählerstand wird mit jedem Zugriff verändert, z. B. inkrementiert, und in Abhängigkeit vom Zählerstand wird die Ansteuerung der Inverter in Figur 4A durch die Signale A, B umgekehrt, oder die Spannungen D, E in Figur 4B werden umgekehrt.

In der Figur 5 ist eine weitere Ausführung der Erfindung mit zwei Lagen von Speicherzellen 51, 52 gezeigt. Die untere Ebene der Speicherzellen, umfassend die Speicherzelle 51, ist zwischen der Bitleitung 53 und der Wortleitung 54 angeordnet. Die Bitleitung 53 verläuft in die erste, senkrecht zur Zeichenebene stehende Richtung. Die Wortleitung 54 verläuft senkrecht dazu in die zweite Richtung, also parallel zur Zeichenebene. Oberhalb der Wortleitung 54 ist eine weitere magnetische Speicherzelle 52 angeordnet. Darüber verläuft wiederum eine Bitleitung 55 in die erste Richtung, also senkrecht zur Zeichenebene. Die mittlere der Leitungen, also die Wortleitung 54 ist diejenige, die von der Stromumkehrung betroffen ist. Die Leitung 54 ist an die Stromversorgungseinrichtung 6 angeschlossen, um bei aufeinanderfolgenden Akti-

vierungen entsprechend der oben angegebenen Ausführungen zur Erfindung umgeschaltet zu werden.

Patentansprüche

1. Magnetische Speicheranordnung mit

- einem Zellenfeld aus magnetischen Speicherzellen (5aa bis 5dd), die entlang einer ersten und einer dazu kreuzenden zweiten Richtung angeordnet sind;

- einer Vielzahl von elektrischen Leitungen (3a bis 3d) entlang der ersten Richtung;

- einer Vielzahl von elektrischen Leitungen entlang der zweiten Richtung (4a bis 4d), wobei die magnetischen Speicherzellen (5aa bis 5dd) jeweils an den Kreuzungspunkten der elektrischen Leitungen angeordnet sind;

- einer ersten Stromversorgungseinrichtung (6), um jeweils ausgewählte elektrische Leitungen entlang der ersten Richtung mit Strom zu versorgen;

- einer zweiten Stromversorgungseinrichtung (7), um jeweils ausgewählte elektrische Leitungen entlang der zweiten Richtung mit Strom zu versorgen, wobei die zweite Stromversorgungseinrichtung (7) ausgebildet ist, die Richtung dieses Stroms entsprechend einer zu schreibenden Information einzustellen,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
die erste Stromversorgungseinrichtung (6) ausgebildet ist,
die Richtung des Stroms umzuschalten.

2. Magnetische Speicheranordnung nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
die erste Stromversorgungseinrichtung (6) eine Zähleinrichtung (61) umfaßt, die ausgebildet ist, die Zugriffe auf eine elektrische Leitung (3a bis 3d) in der ersten Richtung zu zählen und die die Stromrichtung nach einer vorbestimmten Anzahl von Zugriffen auf diese eine elektrische Leitung für den nächsten Zugriff umkehrt.

3. Magnetische Speicheranordnung nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

die erste Stromversorgungseinrichtung (6) für jede Leitung (3a bis 3d) entlang der ersten Richtung jeweils zwei Inverter (8, 9), wobei die Wortleitung zwischen den Ausgängen der beiden Inverter (8, 9) angeordnet ist, sowie eine Steuereinrichtung (14) umfaßt, die ausgebildet ist, den Eingängen der beiden Inverter je nach gewünschter Stromrichtung jeweils einem von zwei logischen Pegeln zuzuführen.

4. Magnetische Speicheranordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Stromversorgungseinrichtung (6) für jede Leitung (3a bis 3d) entlang der ersten Richtung jeweils eine erste und eine zweite Spannungsquelle (10, 11), mindestens zwei Auswahltransistoren (12, 13) sowie eine Steuereinrichtung (15) umfaßt, welche die erste und die zweite Spannungsquelle (10, 11) derart steuert, daß die erste Spannungsquelle (10) ein hohes und die zweite Spannungsquelle (11) ein niedriges Spannungssignal (D, E) oder umgekehrt bereitstellt, welches an die gesteuerten Strecken der Auswahltransistoren (12, 13) angelegt wird.

5. Magnetische Speicheranordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Wortleitungen (3) zwischen weitere Anschlüsse der gesteuerten Strecken der Auswahltransistoren (12, 13) geschaltet ist.

6. Magnetische Speicheranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß je eine der magnetischen Speicherzellen (51) zwischen einer der Vielzahl der elektrischen Leitungen (53) entlang der ersten Richtung und einer der Vielzahl der elektrischen Leitungen (54) entlang der zweiten Richtung angeordnet ist, daß eine weitere magnetische Speicherzelle (52) oberhalb der einen Leitung (54) entlang der zweiten Richtung angeordnet ist und

daß eine weitere Leitung (55) oberhalb der weiteren magnetischen Speicherzelle (52) verläuft.

7. Magnetische Speicherzelle nach Anspruch 6,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
die weitere Leitung (55) längs der ersten Richtung verläuft.

Zusammenfassung

Magnetische Speicheranordnung

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine magnetische Speicheranordnung zur Speicherung von Daten, mit der Alterungseffekte vermieden werden können. Die Speicheranordnung umfaßt ein Zellenfeld aus magnetischen Speicherzellen (5aa, ..., 5dd), die entlang einer ersten und einer dazu senkrechten zweiten
- 10 Richtung angeordnet sind, eine Vielzahl von elektrischen Leitungen entlang der ersten Richtung, eine Vielzahl von elektrischen Leitungen entlang der zweiten Richtung, wobei die magnetischen Speicherzellen jeweils an den Kreuzungspunkten der elektrischen Leitungen (3, 4) in erster und zweiter Rich-
- 15 tung angeordnet sind, eine erste Stromversorgungseinrichtung (6), um jeweils ausgewählte elektrische Leitungen entlang der ersten Richtung mit Strom zu versorgen, eine zweite Stromversorgungseinrichtung (7), um jeweils ausgewählte elektrische Leitungen entlang der zweiten Richtung mit Strom zu versor-
- 20 gen, wobei die zweite Stromversorgungseinrichtung geeignet ist, die Richtung dieses Stroms entsprechend einer zu schreibenden Information einzustellen, wobei die erste Stromversorgungseinrichtung geeignet ist, die Richtung des Stroms beliebig umzuschalten.

Figur 3

Bezugszeichenliste

	1	magnetisch harte Schicht
	2	magnetisch weiche Schicht
5	3	Wortleitung
	3a bis 3d	Wortleitungen
	4a bis 4d	Bitleitungen
	5aa bis 5dd	magnetische Speicherzellen
	6	erste Stromversorgungseinrichtung
10	61	Zähleinrichtung
	7	zweite Stromversorgungseinrichtung
	8, 9	Inverter
	10, 11	Spannungsquellen
	12, 13	Auswahltransistoren
15	14, 15	Steuereinrichtungen
	A, B, C	Steuersignale
	D, E	Spannungen

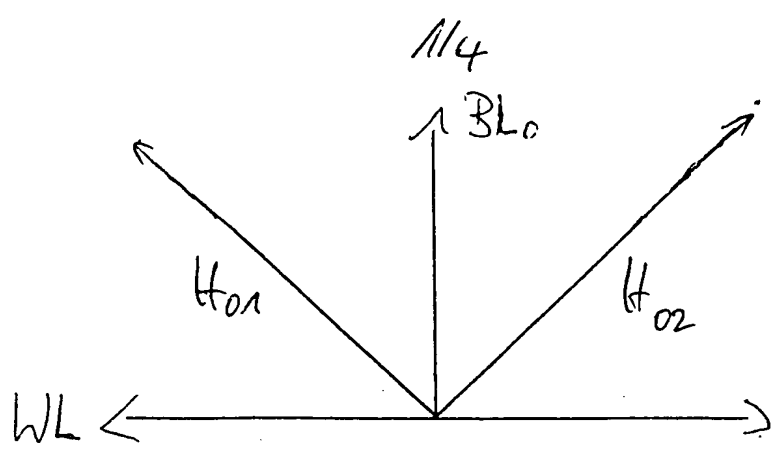


FIG. 1A

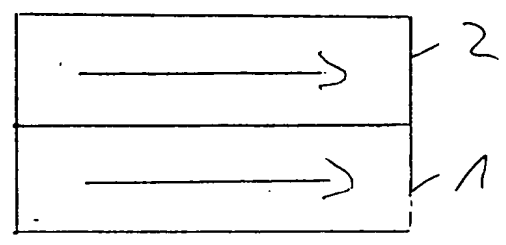


FIG. 1B

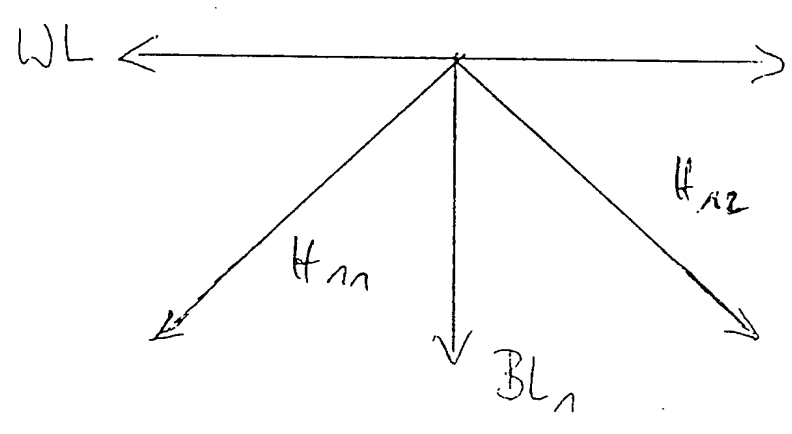


FIG. 1C

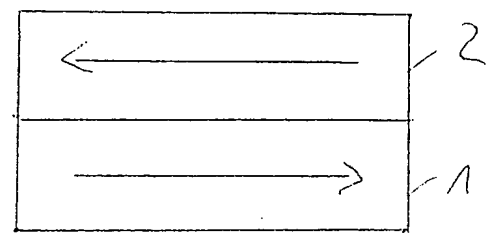


FIG. 1D

2/4

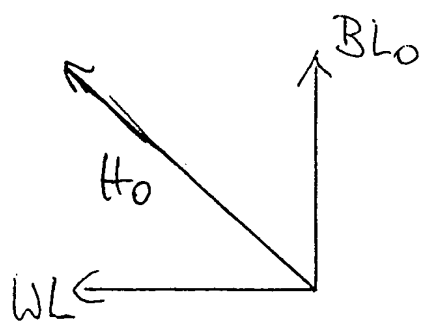


FIG. 2A

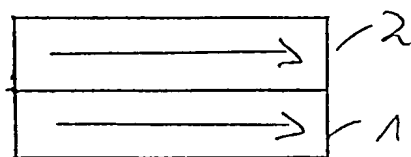


FIG. 2B

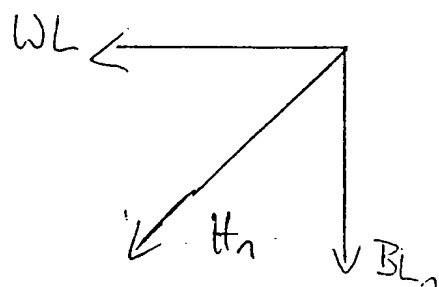


FIG. 2C

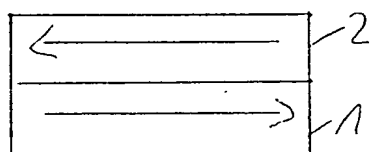


FIG. 2D

3/4

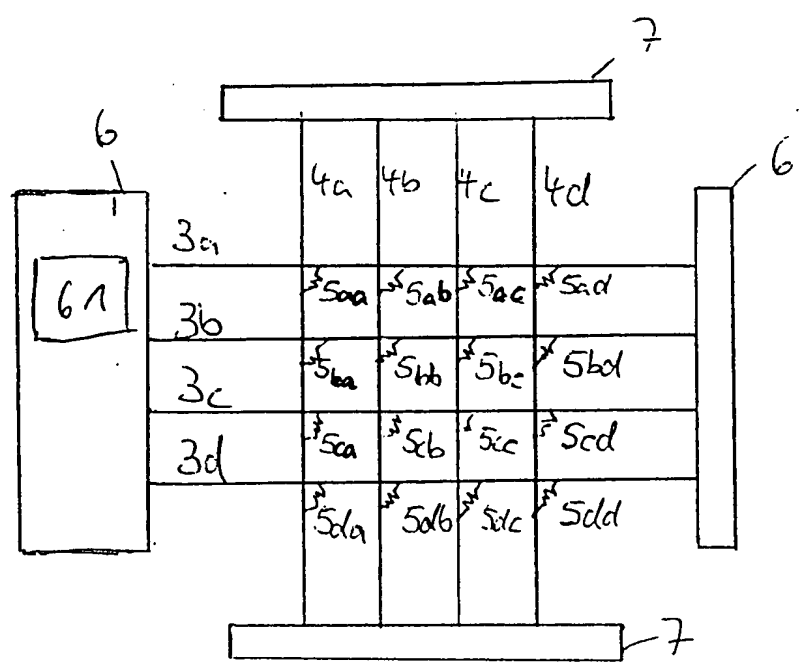


FIG. 3

4/4

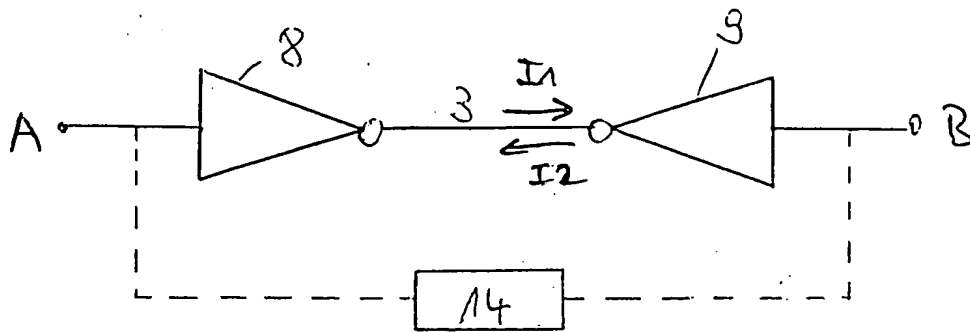


FIG. 4A

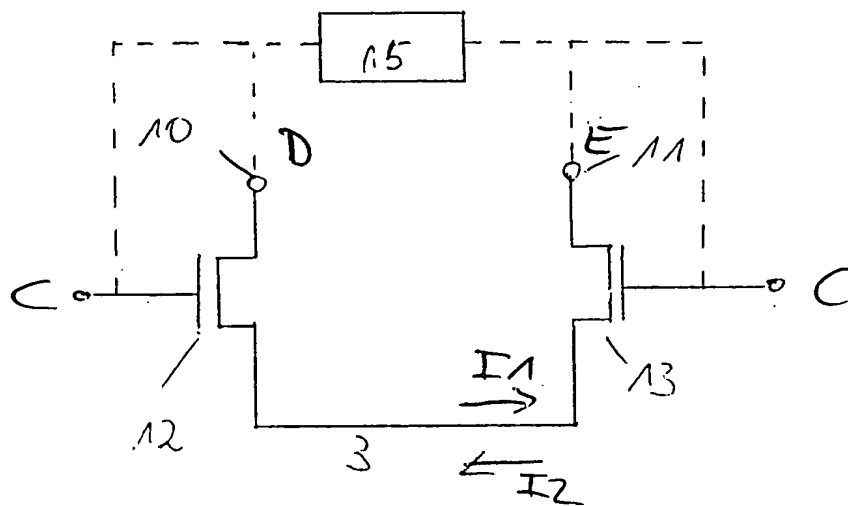


FIG. 4B

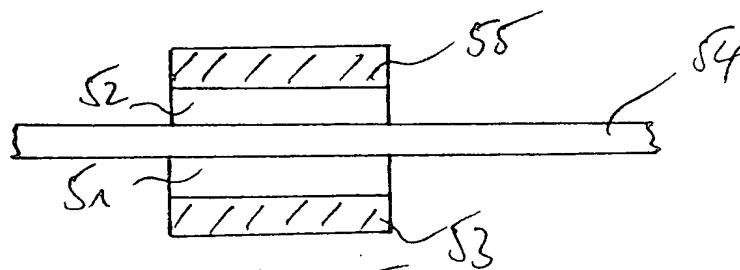


FIG. 5